



Feuilles bitumineuses imperméables renforcées par des fibres de verre et leur procédé de fabrication.

Société dite : AKTIESELSKABET JENS VILLADSENS FABRIKER résidant au Danemark.

Demandé le 18 juin 1966, à 10<sup>h</sup> 24<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré par arrêté du 24 avril 1967.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 22 du 2 juin 1967.)

(Demande de brevet déposée au Danemark le 18 juin 1965, sous le n° 3.084/1965, au nom de la demanderesse.)

La présente invention se rapporte aux feuilles bitumineuses imperméables renforcées par des fibres de verre et à un procédé pour leur fabrication. Dans le présent mémoire, l'expression « feuilles bitumineuses » désigne des matières ayant la nature et l'épaisseur d'un matériau courant utilisé dans les couvertures d'habitation, ainsi que des matières plus épaisses et plus minces, et plus flexibles du même type sous une forme permettant de les utiliser pour l'isolation contre l'eau, par exemple dans les terrasses de bâtiments et dans les constructions en briques et en béton.

Une particularité commune à toutes ces feuilles est que la couche imperméable à l'eau est une couche bitumineuse munie d'un renforcement d'un type ou d'un autre qui la rend plus résistante aux efforts mécaniques auxquels le matériau sera soumis en service. Comme de faibles tensions seulement peuvent être transmises du bitume au renforcement sans rupture du bitume, le renforcement doit être très serré, ce qui est également le cas dans les matériaux traditionnels pour l'étanchéité de terrasses où l'on utilise des feutres de laine.

Les feutres de laine présentent cependant certains inconvénients du fait qu'ils sont sensibles à l'humidité et susceptibles de pourrir. En conséquence, depuis quelques années on a quelque peu utilisé des fibres de verre pour réaliser les renforcements, mais les matières en feuilles ainsi obtenues ne se sont pas révélées satisfaisantes à certains égards.

Ainsi, le renforcement en fibres de verre est constitué dans certains cas par un voile de telles fibres, mais ces matières sont plutôt coûteuses en raison du prix élevé des voiles de fibres de verre. Les qualités moins coûteuses présentant des espaces importants entre les mèches de fibres impliquent des risques de rup-

ture de la matière bitumineuse située dans les espaces séparant les mèches. Dans d'autres cas, le renforcement en fibres de verre est constitué de telles fibres feutrées. Cependant, pour pouvoir être tirée à travers la machine produisant les matériaux de couverture de toits, cette matière feutrée doit être composée de fibres de verre collées ensemble, ce qui implique que le produit devient relativement rigide et cassant et ne peut donc être utilisé qu'en épaisseur relativement faible et par conséquent présentant une faible résistance. Dans certains cas, on a aussi utilisé une combinaison de tels feutres de verre avec une nappe plus lâche de fibres de verre entremêlées, mais comme la nappe est constituée de mèches de fibres entremêlées, sa structure est quelque peu ajourée et son action de renforcement laisse à désirer.

On a maintenant trouvé qu'on peut obtenir un renforcement plus uniforme qu'il n'avait été possible jusqu'à présent en ajoutant des fibres de verre en vrac ou séparées à un bitume chaud et en dispersant les fibres dans le mélange par un traitement mécanique. On a trouvé qu'une feuille formée d'une couche de fibres de verre dispersées dans une masse bitumineuse présente en elle-même une résistance à la traction et un allongement à la rupture élevés qui sont fonction de la proportion du verre dans la masse. Si l'on dépose une telle dispersion, qu'on l'étale sur une plaque et qu'ensuite on en élimine la matière bitumineuse, les fibres de verre restent dans le même état que celui dans lequel elles étaient dans la dispersion, et on a trouvé qu'elles forment une nappe fine et régulière de fibres individuelles enchevêtrées qui peuvent être plus ou moins feutrées ou orientées unilatéralement à un degré variable, selon le mode de dépôt et d'étalement.

La présente invention est basée sur ce phéno-

mène et elle concerne une feuille bitumineuse munie d'un renforcement en fibres de verre, caractérisée en ce que la masse bitumineuse contient principalement les fibres de verre sous forme libre dans la dispersion. Les tableaux qui seront donnés plus loin montrent les résultats avantageux qui sont ainsi obtenus en ce qui concerne la résistance mécanique des produits.

Ainsi, on a effectué une comparaison entre des feuilles bitumineuses renforcées par des fibres de verre produites, par exemple, par passage entre des rouleaux ou par dépôt sur un support dont la feuille bitumineuse peut être ensuite enlevée, par exemple une surface enduite de silicone, et dans lesquelles les fibres de verre sont incorporées de diverses façons. La quantité de fibres de verre est toujours de 150 g

par m<sup>2</sup> de feuille et le poids total est compris entre 2,5 et 3,0 kg/m<sup>2</sup>. Le bitume est un produit du commerce du type 85/25. Dans un premier cas, les fibres de verre sont dispersées de façon à être présentes principalement sous forme libre, afin de produire une feuille conforme à l'invention. Dans un second cas, les fibres de verre sont dispersées sous forme de mèches que l'on introduit dans la masse bitumineuse liquide et qu'on ne brasse que jusqu'à obtenir une distribution régulière des mèches. Dans un troisième cas, on introduit une nappe de mèches de fibres de verre enchevêtrées dans la masse bitumineuse fondue. Pour chacun des trois échantillons on détermine, dans les sens longitudinal et transversal, la résistance à la traction, le pourcentage d'allongement à la rupture et la résistance au déchirement.

TABLEAU I

	Fibres de verre dispersées principalement sous forme de fibres individuelles	Fibres de verre introduites principalement sous forme de mèches	Nappe composée de mèches de fibres de verre enchevêtrées
Résistance à la traction (kg/cm <sup>2</sup> ) :			
Longitudinale .....	70	18	12
Transversale .....	34	10	14
Allongement à la rupture (%) :			
Longitudinal .....	13	20	37
Transversal .....	25	12	27
Résistance au déchirement (kg) :			
Longitudinale .....	7,0	2,8	4,4
Transversale .....	6,0	2,8	6,0

Comme on peut le voir, on obtient un accroissement important aussi bien de la résistance à la traction que de la résistance au déchirement.

On a trouvé qu'entre certaines limites, assez étendues, la longueur des fibres de verre n'a qu'une faible influence sur la résistance du produit. Ainsi, on a obtenu les résultats suivants sur des feuilles d'égale épaisseur (environ 1,5 mm) produites par dépôt de mélanges et par égalisation des dépôts à l'aide d'un outil approprié.

TABLEAU II

Longueur des fibres	Résistance à la traction	
	Longitudinale	Transversale
	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
15 mm .....	45	24
10 mm .....	47	26
5 mm .....	43	22

On voit donc que les valeurs de la résistance à la traction avec des fibres de 15, 10 et 5 mm respectivement ne varient pas de façon notable. Même quand on utilise des fibres dont la longueur moyenne est aussi faible que 1 mm, on obtient une très grande amélioration de la résistance à la traction.

Par ailleurs, la viscosité de la masse bitumineuse augmente avec l'accroissement de la longueur des fibres de verre, et, par exemple pour la concentration en fibres mentionnée plus haut, c'est-à-dire des mélanges contenant 5 % de fibres, on ne brasse que difficilement la masse quand les fibres ont une longueur de 15 mm, tandis que les mélanges contenant des fibres de 5 mm sont faciles à préparer. Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, la masse bitumineuse contient donc des fibres de verre d'une longueur moyenne comprise entre 1 et 15 mm et de préférence, de 3 à 7 mm. De cette façon, on bénéficie d'une très grande augmentation de la résistance ainsi que d'une bonne aptitude au façonnage.

On a également trouvé que les propriétés de résistance augmentent avec l'accroissement de la proportion de fibres de verre par unité de surface, indépendamment de l'épaisseur de la feuille. Toutefois, dans de nombreux cas pratiques il y aura lieu de tenir compte de la flexibilité de la feuille, par exemple lorsque le produit final devra pouvoir être roulé et déroulé. Bien que la rigidité du produit augmente avec l'augmentation de la teneur totale en fibres, l'accroissement de la rigidité diminue avec l'épaisseur de la matière contenant la quantité totale de fibres. Pour réduire l'épaisseur, on doit augmenter la proportion de fibres de verre, si l'on veut conserver la résistance. En conséquence, selon l'invention, on préfère que la masse bitumineuse contienne de 1 à 10 %, et de préférence 3 à 8 %, de fibres de verre en dispersion, de façon à obtenir des produits flexibles contenant une quantité appropriée de fibres par unité de surface assurant de bonnes propriétés de résistance. Afin d'obtenir des produits encore plus résistants, et en même temps minces et flexibles, la matière en feuille selon l'invention peut contenir, outre les fibres de verre dispersées principalement comme des fibres individuelles dans la masse bitumineuse, une nappe de fibres de verre entremêlées ou une feuille de feutre de verre.

L'invention concerne également un procédé de fabrication de feuilles bitumineuses selon l'invention, lequel procédé consiste d'une façon générale à introduire des fibres de verre en vrac dans une masse fondue et à disperser ces fibres par agitation mécanique, et ensuite à façonner la dispersion résultante sous forme de feuille ; comme il a été dit ci-dessus, l'agitation mécanique a pour résultat que les fibres de verre introduites en vrac sont en majeure partie dispersées sous forme de fibres individuelles, de sorte que la feuille acquiert les propriétés précitées. L'expression « en vrac » englobe également des produits dans lesquels les fibres sont collées ensemble aux températures ambiantes mais dans lesquels le liant est d'un type tel (par exemple fusible ou soluble dans le bitume chaud) que les fibres se séparent au cours du traitement.

Selon un mode de mise en œuvre préféré de l'invention, les fibres de verre en vrac sont introduites dans la masse bitumineuse fondue sous forme d'un boudin, coupé en tronçons de longueur voulue ou qui, lorsqu'il est introduit dans la masse bitumineuse est coupé en tronçons de cette longueur. Dans un tel boudin les fibres sont libres, c'est-à-dire qu'elles sont plus ou moins entortillées mais ne sont pas réunies solidement ensemble et, au contraire, elles peuvent être huilées ou rendues glissantes, par exemple au moyen d'une dispersion convenable d'huile dans de l'eau qui peut aussi conte-

nir un agent tensio-actif, ou encore les fibres peuvent avoir leurs surfaces traitées par des agents résineux ou similaires. Les fibres de verre peuvent également être imprégnées d'une substance servant à améliorer leur liaison à la masse bitumineuse. Un tel boudin est une forme de fibres de verre relativement bon marché, qu'il est facile de doser et très facile à disperser à peu près complètement sous forme de fibres individuelles en soumettant la masse bitumineuse à une agitation mécanique.

Si l'on utilise les fibres de verre uniquement sous une forme dispersible, la feuille doit être formée sur un support convenable, de préférence tel que la couche bitumineuse puisse en être facilement séparée après durcissement. Dans la pratique, ce support peut être un papier imprégné de silicone.

Dans certains cas, cependant, il est préférable d'opérer d'une façon permettant de supprimer l'utilisation d'un support dont la feuille doit être détachée ultérieurement. Dans cette forme de réalisation de l'invention, on applique la dispersion de fibres de verre dans la masse bitumineuse fondue sur une matière en fibres de verre formant une feuille qui avance de façon continue, de sorte que la masse fondue imprègne cette feuille. On obtient ainsi l'avantage de pouvoir fabriquer la feuille dans des appareils ordinaires par exemple ceux utilisés pour la fabrication de matériaux d'isolation pour terrasses. De plus, en utilisant une feuille continue poreuse en fibres de verre, comme support, on peut obtenir une augmentation de la concentration en fibres de verre dans la dispersion de ces fibres dans le bitume fondu, attendu qu'une quantité plus ou moins grande du bitume, selon les conditions opératoires, pénètre dans la feuille poreuse de fibres de verre.

Dans une variante de ce procédé, les fibres de verre qui arrivent sous forme d'une feuille, avançant de façon continue peuvent être un voile de fibres de verre, de sorte que l'on obtient une matière résistante et flexible, qui est toutefois, assez onéreuse.

Selon une autre variante du procédé selon l'invention, la matière qui avance de façon continue est un feutre de fibres de verre dans lequel les fibres sont attachées les unes aux autres à l'aide d'un liant. Comme la matière bitumineuse utilisée contient, selon l'invention, des fibres de verre dispersées dans la masse, la nappe feutrée peut être mince car il suffit qu'elle ait la résistance nécessaire pour supporter les efforts auxquels elle peut être soumise pendant son passage dans l'appareil d'imprégnation. On peut donc utiliser un feutre qui ne rende pas la feuille rigide.

Les figures 1 et 2 représentent, à la même échelle, deux produits obtenus à partir d'une même masse bitumineuse dans laquelle les

fibres ou les mèches de fibres sont régulièrement distribuées, après quoi la matière bitumineuse a été éliminée par extraction pour rendre visible la distribution des fibres.

A la figure 1, on a utilisé une matière ordinaire du commerce composée de mèches de fibres ou de fils dans lesquels les fibres individuelles sont dans une certaine mesure reliées les unes aux autres par un liant non soluble et non fusible. Quand cette matière a été répartie dans la masse bitumineuse fondue, les mèches de fibres sont restées en grande partie intactes sans se diviser, de sorte que l'on n'observe pratiquement pas de fibres individuelles.

Dans le produit représenté à la figure 2, on a utilisé des fibres non serrées sous forme d'un boudin coupé en tronçons, mais le processus de dispersion a été poursuivi jusqu'à ce que les fibres soient en majeure partie sous forme de fibres individuelles.

Dans ce qui suit on a effectué une comparaison entre un produit fini selon l'invention et des produits terminés pour la fabrication desquels on n'a pas utilisé de dispersion de fibres de verre.

Dans le tableau III ci-dessous, la composition des produits faisant l'objet de cette comparaison est donnée dans les colonnes 1 à 5. La colonne 1 correspond à un produit selon l'in-

vention composé uniquement d'une feuille formée d'une masse bitumineuse dans laquelle des fibres de verre sont dispersées principalement sous forme de fibres individuelles ; la colonne 2 correspond à un produit similaire contenant des fibres de laine ; la colonne 3 correspond à un produit renforcé par du feutre de verre dans lequel on n'a pas ajouté de fibres de verre en dispersion ; la colonne 4 correspond à un produit renforcé par un feutre de verre qui est obtenu en plaçant une nappe de fibres de verre entremêlées sur un feutre de fibres de verre, après quoi on imprègne le tout avec du bitume ; et enfin la colonne 5 correspond à une feuille comprenant un voile de fibres de verre cardées imprégné avec du bitume et ne contenant pas de fibres de verre dispersées.

On voit que le produit selon l'invention, quand on le compare aux autres produits, est avantageux au point de vue de sa résistance à la traction, son allongement à la rupture et sa résistance au déchirement, son prix n'étant que de 30 % plus élevé que celui d'un matériau ordinaire pour l'étanchéité des toitures (produit 2).

Les résistances au déchirement ont été mesurées par le procédé d'arrachement d'une languette suivant la norme américaine ASTM D-39-61.

TABLEAU III

	Partie en poids				
	1	2	3	4	5
Voile de fibres de laine .....	—	600	—	—	—
Feutre de verre .....	—	—	50	35	—
Nappe de fibres de verre entremêlées .....	—	—	—	115	—
Fibres de verre dispersées .....	150	—	—	—	—
Voile de fibres de verre .....	—	—	—	—	175
Bitume distillé 80/100 .....	—	900	—	—	350
Bitume oxydé .....	2 800	1 250	1 500	1 900	1 800
Charge .....	150	330	650	1 050	775
Couches d'isolation :					
dessus .....	1 400	1 400	1 400	1 400	1 400
dessous .....	4 500	4 480	3 600	4 500	4 500
Prix relatifs des matières premières .....	130	100	100	230	315
Résistance à la traction (kg/cm <sup>2</sup> ) :					
Longitudinale .....	70	46	39	46	76
Transversale .....	34	36	27	26	66
Allongement à la rupture (%) :					
Longitudinal .....	13%	6%	4%	6%	7%
Transversal .....	25%	8%	3%	4%	9%
Résistance au déchirement (kg) :					
Longitudinale .....	7,0	2,5	0,7	4,1	2,7
Transversale .....	6,0	3,0	0,9	3,9	2,2

## RÉSUMÉ

L'invention concerne notamment :

1° Une feuille bitumineuse d'étanchéité renforcée à l'aide de fibres de verre, dans laquelle

la masse bitumineuse contient en dispersion des fibres de verre, principalement sous forme de fibres individuelles ;

2° Des modes de réalisation présentant les

particularités suivantes, prises séparément ou en combinaison :

a. Les fibres dispersées dans la masse bitumineuse ont une longueur de 1 à 15 mm, et de préférence de 3 à 7 mm ;

b. La masse bitumineuse contient de 1 à 10 %, et de préférence de 3 à 8 %, de fibres de verre en dispersion ;

3° Un procédé de fabrication d'une feuille bitumineuse d'étanchéité telle que spécifiée sous 1° et 2°, qui consiste à introduire les fibres de verre en vrac dans une masse fondue de bitume et à les disperser dans cette masse par une agitation mécanique, après quoi la dispersion résultante est mise sous forme de feuille ;

4° Des modes de mise en œuvre du procédé spécifié sous 3°, présentant les particularités suivantes prises séparément ou selon les diverses combinaisons possibles :

a. On introduit les fibres de verre dans le bitume sous forme d'un boudin dont les fibres ont la longueur voulue ou qui a été coupé en tronçons de ladite longueur ;

b. On applique la dispersion de fibres de verre dans la masse bitumineuse fondue sur une matière en fibres de verre formant une feuille qui avance de façon continue et qui s'imprègne de cette dispersion ;

c. La feuille de fibres de verre est un voile de fibres de verre ;

d. La feuille de fibres de verre est un feutre dans lequel les fibres de verre sont réunies les unes aux autres par un liant.

Société dite :

AKTIESELSKABET JENS VILLADSENS FABRIKER

Par procuration :

J. CASANOVA (Cabinet ARMENGAUD jeune)

N° 1.483.687

Société dite :  
Aktieselskabet Jens Villadsens Fabriker

Pl. unique

*FIG.1*



*FIG.2*

